

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09321399 A

(43) Date of publication of application: 12 . 12 . 97

(51) Int. CI      H05K 1/03  
                  H05K 1/11  
                  H05K 3/40  
                  H05K 3/46

(21) Application number: 08134023

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22) Date of filing: 29 . 05 . 96

(72) Inventor: NAKATANI SEIICHI

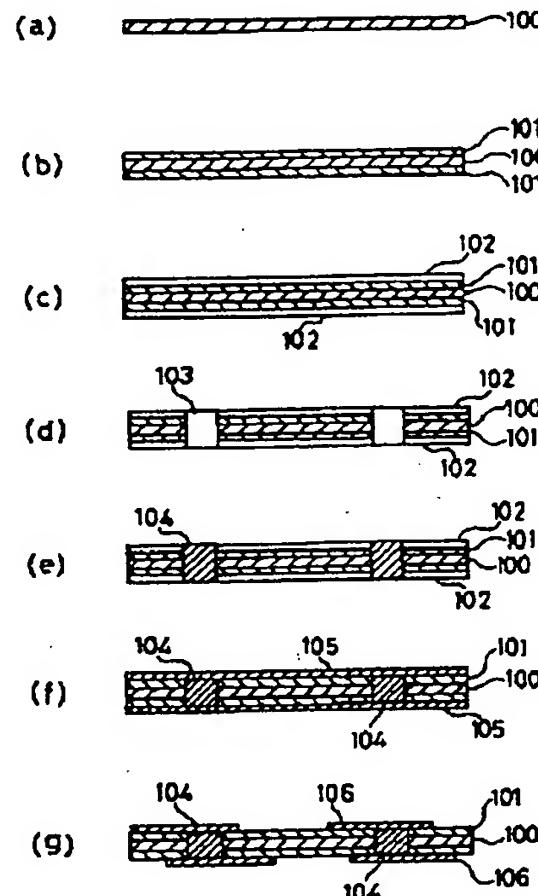
(54) PRINTED WIRING BOARD AND ITS MANUFACTURE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high-reliability printed wiring board having less warp and torsion, and its manufacturing method, wherein metal wirings are firmly stuck to a board, and are connected to conductive pastes filling in through holes electrically and mechanically stably.

SOLUTION: This printed wiring board has a plurality of sheet boards consisting of an organic nonwoven fabric 100 of a density of  $0.8\text{g}/\text{cm}^3$  or more and resin formation layers 101 containing an inorganic insulating filter formed on its both sides, and two or more electrode layers 106. Through holes 103 are formed in the direction of thickness of the above-mentioned sheet board, and are filled up with conductive resin formations 104. And it has a multilayer interconnection construction having a construction wherein electrical connection is performed at every electrode layer.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-321399

(43)公開日 平成9年(1997)12月12日

(51)Int.Cl.	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 05 K	1/03	630	H 05 K	1/03
	1/11			630 E
	3/40	7128-4E	1/11	N
	3/46	7128-4E	3/40	K
			3/46	N
				G

審査請求 未請求 請求項の数25 OL (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-134023

(22)出願日 平成8年(1996)5月29日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 中谷 誠一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

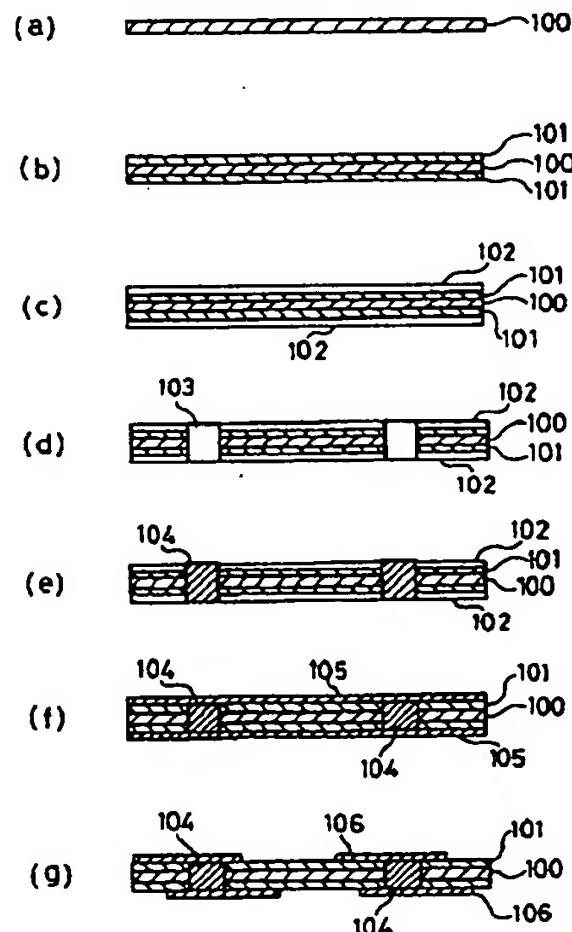
(74)代理人 弁理士 森本 義弘

(54)【発明の名称】 プリント配線板およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 基板と金属配線が強固に接着し、貫通孔に充填された導電性ペーストと金属配線が電気的かつ機械的に安定に接続された、基板そり、ねじれの少ない、信頼性の高いプリント配線板及びその製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 無機絶縁フィラーを含む樹脂組成物層101を両面に形成した密度0.8 g/cm<sup>3</sup>以上の有機質不織布材100からなる複数枚のシート基板と2つ以上の電極層106をもち、前記シート基板の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔103に導電性樹脂組成物104が充填され、各電極層毎に電気的接続された構造を持つ多層配線構造を有するプリント配線板とその製造方法。



## 〔特許請求の範囲〕

【請求項1】 無機絶縁フィラーを含む樹脂組成物層を両面に形成した密度 $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート基板の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物が充填され、前記シート基板の両面にその一部が前記導電性樹脂組成物に電気的に接続する配線パターンが形成されていることを特徴とするプリント配線板。

【請求項2】 無機絶縁フィラーを含む樹脂組成物層を両面に形成した密度 $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなる複数枚のシート基板と2つ以上の電極層をもち、前記シート基板の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物が充填され、各電極層毎に電気的接続された構造を持つ多層配線構造を有するプリント配線板。

【請求項3】 無機絶縁フィラーが、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, SiC, SiO<sub>2</sub>およびAIN粉末から選ばれる少なくとも一つである請求項1, 請求項2に記載のプリント配線板。

【請求項4】 樹脂組成物層中の無機フィラーの添加量が20重量%以上である請求項1, 請求項2に記載のプリント配線板。

【請求項5】 無機フィラーを含む樹脂組成物層を構成する樹脂が熱硬化性樹脂である請求項1, 請求項2に記載のプリント配線板。

【請求項6】 热硬化性樹脂がエポキシ樹脂、热硬化性ポリブタジエン樹脂、フェノール樹脂及びポリイミド樹脂から選ばれる少なくとも一つである請求項5に記載のプリント配線板。

【請求項7】 基板の有機質不織布材が耐熱性合成纖維である請求項1, 請求項2に記載のプリント配線板。

【請求項8】 耐熱性合成纖維が全芳香族ポリアミドを主成分とするものである請求項7に記載のプリント配線板。

【請求項9】 導電性樹脂組成物中の金属微粒子の存在量が80～92.5重量%の範囲である請求項1, 請求項2に記載のプリント配線板。

【請求項10】 金属微粒子が、金、銀、パラジウム、銅、ニッケル、錫、鉛から選ばれる少なくとも一つの金属微粒子からなる請求項9に記載のプリント配線板。

【請求項11】 無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度 $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面に、カバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ベーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の両面に金属箔を貼り合わせ、次に基板材料を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させることにより前記樹脂組成物層に前記金属箔を接着させ、しかる後、前記

金属箔を所定パターンにバーニングすることを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項12】 無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度 $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面にカバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ベーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の中間基板体を作成し、次にこの中間基板体を2枚用意し、これらの間に少なくとも2層以上の配線パターンを有する回路基板を挟持し、さらにその外側に2枚の金属箔をそれぞれ配し、全体を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させ、しかる後、前記金属箔を所定パターンにバーニングすることを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項13】 無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度 $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面にカバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ベーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の中間基板体を作成し、複数の両面プリント配線板の間に、それぞれ前記中間基板体を挟持し、全体を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させ、前記複数の両面プリント配線基板を前記中間基板体を介して一体的に接合することを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項14】 無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層の厚みが、両面合わせて $50\sim300 \mu\text{m}$ の範囲である請求項11～請求項13のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項15】 加熱加圧する際の加熱温度が、 $170\sim260^\circ\text{C}$ の範囲である請求項11～請求項13のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項16】 加熱加圧する際の加圧力が、 $20\sim80 \text{ kg/cm}^2$ の範囲である請求項11～請求項13のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項17】 热硬化性樹脂および導電性樹脂ベーストの一成分である樹脂が、実質的に同一樹脂種の熱硬化性樹脂である請求項11～請求項13のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項18】 無機絶縁フィラーが、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, SiC, SiO<sub>2</sub>およびAIN粉末から選ばれる少なくとも一つである請求項11～請求項13に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項19】 樹脂組成物層中の無機フィラーの添加量が、20重量%以上である請求項11～請求項13に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項20】 热硬化性樹脂が、エポキシ樹脂、熱硬

化性ポリブタジエン樹脂、フェノール樹脂及びポリイミド樹脂から選ばれる少なくとも一つである請求項11～請求項13に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項21】基板の有機質不織布材が、耐熱性合成繊維である請求項11～請求項13に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項22】耐熱性合成繊維が、全芳香族ポリアミドを主成分とするものである請求項21に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項23】導電性樹脂組成物中の金属微粒子の存在量が80～92.5重量%の範囲である請求項11～請求項13に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項24】金属微粒子が、金、銀、パラジウム、銅、ニッケル、錫、鉛から選ばれる少なくとも一つの金属微粒子からなる請求項23に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項25】貫通孔の形成が、ドリル加工、炭酸ガスレーザ、YAGレーザ、およびエキシマレーザから選ばれる少なくとも1つである請求項11～請求項13のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、その主面にLSIや受動部品などの電子部品を搭載し、それらを相互に電気的に接続するための電気配線層を持つプリント配線板およびその製造方法に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】近年、電子機器は小型軽量化は云うに及ばず一層の高機能化が求められている。従って、かかる電子回路の構成部品である半導体やプリント配線板もより高密度、高機能なものが要求されている。

【0003】たとえば、半導体では集積度の増大と高機能化のために狭ピッチ化、多ビン化がますます進展しており、端子ピッチは現在では0.3mmピッチまで狭くなっている。そして、これ以上に狭ピッチ化、多ビン化が進展すると従来の半田を用いた実装方法では部品の実装が困難になるので、今後はパッケージを用いることなく半導体を基板に直接に実装するCOB技術が重要と考えられ、近年、COB技術の開発が各方面で検討されるようになってきている。

【0004】一方、実装部品の高密度実装を可能ならしめるプリント配線板としてはガラス-エポキシ基板が最も一般的に知られている。これは、ガラス繊維に耐熱性のエポキシ樹脂を含浸させたものを絶縁基板材として用いて構成されたものである。

【0005】このガラス-エポキシ基板の一つであるガラス-エポキシ多層基板は、現在では民生用にも広く利用されている。しかしながら、前述したような今後の更なる高密度化の要求に対しては十分であるとはいえない。これは以下の理由による。

【0006】すなわち、より高密度に配線を行おうとした場合、スルーホールが基板における配線スペースを阻害することから、配線を迂回させる必要が生じ、結果的に配線長が長くなってしまう。また配線スペースが少ないので、CADによる自動配線が困難となる。さらに今後より小径のスルーホールを得るための小径の貫通穴の孔空けにおいてドリル加工が困難になり今以上にドリル加工に要するコスト比率が高くなってしまう。

【0007】また、スルーホール形成に必要な銅メッキによる電極層の形成工程は地球の環境汚染の点で好ましいものではない。また、スルーホールの形成部には部品を実装することができない。このような問題点は多層基板にかかわらず、単一のプリプレグの上面と下面とをスルーホールにより電気的に接続して構成された両面基板においても同様である。

【0008】そこで、このような課題に対し、高密度実装を可能ならしめる新規な構成のプリント配線板がすでに提案されている(特願平05-77840号)。このプリント配線板の断面概念図を図4に示す。

【0009】この方法は、前述したようなガラス-エポキシ基板を用いることなく、有機質の不織布に熱硬化性樹脂を含浸させたシート基板材401を用い、この基板材にレーザー加工により貫通穴を形成し、この貫通穴に導電性ペースト402を充填し、次に、この基板材の上下面に銅箔403を貼り合わせて、この基板材料を加熱加圧して圧縮硬化した後、前記銅をバターニングすることにより得られる両面基板、およびこの両面プリント基板に、貫通穴を形成し、これに導電性ペーストを充填した前記シート基板材料と、前記銅箔をさらに接合せしめ、この銅箔バターニングすることによりさらに多層化した多層プリント基板である。

【0010】このような構成のプリント配線基板は、貫通孔を必要とせず、任意の位置、任意の層間にインナーピアホール接続を作ることが可能である。このことにより高密度な配線や部品実装が実現できる。

##### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来の構成では、有機質の不織布からなる基板材料を用いるため、基板材料と銅箔との密着力が悪く、プリント配線板形成後にこれに部品を半田付けにより実装した際、この実装強度を高く保つことができないという課題がある。

【0012】これはガラス繊維を補強材として用いた基板材料では基板材料と銅箔の間に含浸樹脂(熱硬化樹脂)のみからなる層が存在するのに対し、有機質の不織布を補強材として用いた基板材料では、基板材料と銅箔の間に不織布の繊維が存在することとなり、含浸樹脂(熱硬化樹脂)の存在する割合が低くなってしまうためである。

【0013】なお、この基板材料と銅箔との間に存在す

る不織布の纖維は、基板材料を熱プレスにより硬化したときに、基板材料と銅箔との間に基板材料の硬化凝縮に寄与しない不織布の纖維が介入することによるものである。

【0014】また、導電性樹脂ペーストと銅箔との間に基板材料の含浸樹脂（熱硬化樹脂）が流入し、これが障壁となって接続不良を生じたり、さらにこの障壁により半田リフロー時などの熱衝撃により導電性ペーストと銅箔との界面で破壊が起こり導通不良が発生するという問題点がある。

【0015】これは、一般に有機質の不織布を補強材として用いてなる基板材料では、ガラス織布を補強材として用いてなる基板材料に比べ、熱プレス時の補強材が含浸樹脂の流動化を阻止しようとする力が大きく、基板材料内のポアの除去や、配線パターン間への基板材料成分の充填（多層基板での課題）を行うためには熱プレス時の加圧力を大きくしなければならず、このため、かかる熱プレス時に含浸樹脂（熱硬化性樹脂）の未硬化樹脂が導電性ペーストと導箔の間に流入することにより生ずるものである。

【0016】また有機質のみならず不織布を補強材とする基板材料は、一般的に基板そりが大きいとされている。これは補強材である不織布が、短く裁断された纖維を紙のように抄造して得られるため、纖維の向き（纖維配向）をコントロールすることが困難となり、部分的に不揃いな纖維配向と成りやすいからである。その結果、纖維配向によって基材の物性、即ち熱膨張係数や弾性率などの異方性を生じ、おののの異方性をもった基板材料を多層積層するため、基板そり、ねじれとして表わされるのである。このため現在、不織布だけによるプリント配線板は、まれであり一部の層に織布を併用している場合が多い。

【0017】本発明は上記のような従来の問題点を解消するためになされたものであり、基板と金属配線が強固に接着し、貫通孔に充填された導電性ペーストと金属配線が電気的かつ機械的に安定に接続された、基板そり、ねじれの少ない、信頼性の高いプリント配線板及びその製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0018】

【課題を解決するための手段】本発明にかかるプリント配線基板は、無機絶縁フィラーを含む樹脂組成物層を両面に形成した密度 $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物が充填され、前記シート状基材の両面にその一部が前記導電性樹脂組成物に電気的に接続する配線バターンが形成されている。

【0019】また本発明にかかるプリント配線基板は、無機絶縁フィラーを含む樹脂組成物層を両面に形成した密度 $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなる複数枚のシート状基材と2つ以上の電極層をもち、前記シ-

ト基板の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物が充填され、各電極層毎に電気的接続された構造を持つものである。

【0020】前記構成においては、無機絶縁フィラーが $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiC}$ ,  $\text{SiO}_2$ および $\text{AlN}$ 粉末から選ばれる少なくとも一つであることが好ましい。前記構成においては、樹脂組成物層中の無機フィラーの添加量が20重量%以上であることが好ましい。

【0021】前記構成においては、無機フィラーを含む樹脂組成物層を構成する樹脂が熱硬化性樹脂であることが好ましい。前記構成においては、熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂、熱硬化性ポリブタジエン樹脂、フェノール樹脂及びポリイミド樹脂から選ばれる少なくとも一つであることが好ましい。

【0022】前記構成においては、基板の有機質不織布材が耐熱性合成纖維であることが好ましい。前記構成においては、耐熱性合成纖維が全芳香族ポリアミドを主成分とするものであることが好ましい。

【0023】前記構成においては、導電性樹脂組成物中の金属微粒子の存在量が80~92.5重量%の範囲であることが好ましい。前記構成においては、金属微粒子が、金、銀、パラジウム、銅、ニッケル、錫、鉛から選ばれる少なくとも一つの金属微粒子からなることが好ましい。

【0024】次に、本発明にかかるプリント配線板の製造方法は、無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度 $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面に、カバーフィルムを貼り付けてシート状基材を得た後、このシート状基材の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ペーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の両面に金属箔を貼り合わせ、次に基板材料を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させることにより前記樹脂組成物層に前記金属箔を接着させ、しかし後、前記金属箔を所定バターンにバターニングすることにより作製されるものである。

【0025】また次に、本発明にかかるプリント配線板の製造方法は、無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度 $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面にカバーフィルムを貼り付けてシート状基材を得た後、このシート状基材の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ペーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の中間基板体を作成し、次にこの中間基板体を2枚用意し、これらの間に少なくとも2層以上の配線バターンを有する回路基板を挟持し、さらにその外側に2枚の金属箔をそれぞれ配し、全体を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させ、しかし後、前記金属箔を所定バターンに

バーニングすることにより作製されるものである。

【0026】また次に、本発明にかかるプリント配線板の製造方法は、無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度が $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面にカバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ベーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の中間基板体を作成し、複数の両面プリント配線板の間に、それぞれ前記中間基板体を挟持し、全体を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させ、前記複数の両面プリント配線基板を前記中間基板体を介して一体的に接合することにより作製されるものである。

【0027】また前記構成においては、無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層の厚みが $50\sim300\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。また前記構成においては、加熱加圧する際の加熱温度が $170\sim260^\circ\text{C}$ の範囲であることが好ましい。

【0028】また前記構成においては、加熱加圧する際の加圧力が $20\sim80\text{ kg/cm}^2$ の範囲であることが好ましい。また前記構成においては、熱硬化性樹脂、および導電性樹脂ベーストの一成分である樹脂が実質的に同一樹脂種の熱硬化性樹脂であることが好ましい。

【0029】また前記構成においては、無機絶縁フィラーが $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{MgO}, \text{SiC}, \text{SiO}_2$ 、および $\text{AlN}$ 粉末から選ばれる少なくとも一つであることが好ましい。また前記構成においては、樹脂組成物層中の無機フィラーの添加量が $20\text{ 重量\%}$ 以上であることが好ましい。

【0030】また前記構成においては、熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂、熱硬化性ポリブタジエン樹脂、フェノール樹脂及びポリイミド樹脂から選ばれる少なくとも一つであることが好ましい。

【0031】また前記構成においては、基板の有機質不織布材が耐熱性合成纖維であることが好ましい。また前記構成においては、耐熱性合成纖維が全芳香族ポリアミドを主成分とするものであることが好ましい。

【0032】また前記構成においては、導電性樹脂組成物中の金属微粒子の存在量が $80\sim92.5\text{ 重量\%}$ の範囲であることが好ましい。また前記構成においては、金属微粒子が、金、銀、パラジウム、銅、ニッケル、錫、鉛から選ばれる少なくとも一つの金属微粒子からなることが好ましい。

【0033】また前記構成においては、貫通孔の形成が、ドリル加工、炭酸ガスレーザ、YAGレーザ、およびエキシマレーザから選ばれる少なくとも一つであることが好ましい。

【0034】前記した本発明のプリント配線基板の構成によれば、無機絶縁フィラーを含む絶縁性樹脂組成物層

を両面に形成した密度 $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなる複数枚のシート基板と2つ以上の電極層をもち、前記シート基板の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物が充填され、各電極層毎に電気的接続された構造を持つことにより、配線パターンが基板中の有機質不織布材に影響されず、絶縁性樹脂層に強固に密着され、しかも配線パターンと導電性樹脂組成物とが電気的かつ機械的に安定に接続されることとなり、信頼性の高いプリント配線板を実現できる。

10 また有機質不織布を補強材とする基板材料を高密度に圧縮したものを使用することで、不織布面内の弾性率の異方性が解消され、基板そり、ねじれの少ない基板が実現できる。

【0035】前記構成の好ましい例として、無機絶縁フィラーが $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{MgO}, \text{SiC}, \text{SiO}_2$ 、および $\text{AlN}$ 粉末から選ばれる少なくとも一つであると、また無機フィラーの添加量が $20\text{ 重量\%}$ 以上であると、基板としての熱膨張係数が制御できることと、熱伝導性に優れたプリント配線基板となる。

20 【0036】前記構成の好ましい例として、無機フィラーを含む樹脂組成物層を構成する樹脂が熱硬化性樹脂であると、基板・絶縁性樹脂層・および導電性樹脂組成物の相互の接着力が大きくなり、また耐熱性に優れた、より信頼性の高いプリント配線板となる。

【0037】前記構成の好ましい例として、熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂、熱硬化性ポリブタジエン樹脂、フェノール樹脂及びポリイミド樹脂から選ばれる少なくとも一つであると、耐熱面から実用性に優れたものとなる。

30 【0038】前記構成の好ましい例として、基板の有機質不織布材が耐熱性合成纖維であると、耐熱性に優れたものとなる。前記構成の好ましい例として、基板の有機質不織布材が全芳香族ポリアミドを主成分であると、耐熱性に優れたものとなる。

【0039】前記構成の好ましい例として、金属微粒子が、金、銀、パラジウム、銅、ニッケル、錫、鉛から選ばれる少なくとも一つの金属微粒子からなると、導電性樹脂組成物と配線パターンとの接触抵抗が小さくなり、これらの間の電気伝導性を高く保持できる。

40 【0040】前記構成の好ましい例として、導電性樹脂組成物中の金属微粒子の存在量が $80\sim92.5\text{ 重量\%}$ の範囲であると、導電性樹脂組成物と配線パターンとの接触抵抗が小さくなり、これらの間の電気伝導性を高く保持できる。

【0041】更に、本発明にかかるプリント配線板の製造方法によれば、無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度が $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面に、カバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ベース

50

トを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の両面に金属箔を貼り合わせ、次に基板材料を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させることにより前記樹脂組成物層に前記金属箔を接着させ、しかる後、前記金属箔を所定パターンにバターニングする、簡単かつ合理的な工程により、前述の信頼性のプリント配線板を製造できる。

【0042】更に、本発明にかかるプリント配線板の製造方法によれば、無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度が $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面にカバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ペーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の中間基板体を作成し、次にこの中間基板体を2枚用意し、これらの間に少なくとも2層以上の配線パターンを有する回路基板を挟持し、さらにその外側に2枚の金属箔をそれぞれ配し、全体を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させ、しかしる後、前記金属箔を所定パターンにバターニングする、簡単かつ合理的な工程により、前述の信頼性の高い多層プリント配線板を製造できる。

【0043】更に、本発明にかかるプリント配線板の製造方法によれば、無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度が $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面にカバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ペーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の中間基板体を作成し、複数の両面プリント配線板の間に、それぞれ前記中間基板体を挟持し、全体を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させ、前記複数の両面プリント配線基板を前記中間基板体を介して一体的に接合する、簡単かつ合理的な工程により、前述の信頼性の高い多層プリント配線板を製造できる。

【0044】前記において「未硬化」とは半硬化樹脂(Bステージ状態)も含むものである。また、熱硬化性樹脂の硬化開始温度は、多官能性低分子化合物または初期縮合反応中間体に対する触媒(硬化剤、反応促進剤)の種類または含有量により適宜変更することができる。

【0045】また前記構成の好ましい例として、未硬化の熱硬化性樹脂からなる樹脂層の厚みが $50\sim300\mu\text{m}$ の範囲であると、加熱加圧時に金属箔との境界部に基材中の有機質不織布材が介入することが確実に防止され、また金属箔との密着性に優れ、製造効率良く、前述の信頼性の高いプリント配線板を製造できる。また基板の厚みを任意に制御できる。

【0046】また前記構成の好ましい例として、加熱加圧する際の加熱温度が $170\sim260^\circ\text{C}$ の範囲である

と、熱硬化性樹脂の硬化を有効に完結できる。また前記構成の好ましい例として、加熱加圧する際の加圧力が $20\sim80\text{ kg/cm}^2$ の範囲であると、金属箔と樹脂層間、および金属箔と導電性樹脂組成物間の接着力を確実に高めることができ、製造効率良く、前述の信頼性の高いプリント配線板を製造できる。また、シート状基材中の空気孔を実質的になくすことができ、基板特性を向上させることができる。

【0047】前記構成の好ましい例として、無機絶縁フィラーが $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiC}$ ,  $\text{SiO}_2$ および $\text{AlN}$ 粉末から選ばれる少なくとも一つであると、また無機フィラーの添加量が20重量%以上であると、基板としての熱膨張係数が制御できることと、熱伝導性に優れたプリント配線基板が製造できる。

【0048】また前記構成の好ましい例として、貫通孔の加工が、ドリル加工、炭酸ガスレーザ、YAGレーザ、およびエキシマレーザから選ばれる少なくとも一つであると、貫通孔の微細化、狭ピッチ化に対応した高密度形成を容易に行うことができる。

【0049】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を各実施例に基づいて説明する。

(実施例1) 図1(a)～(g)は、本発明の実施例1による両面プリント配線板の製造工程を示す断面図、図2(a)～(f)は図1の両面プリント配線板と中間基板体を用いた多層プリント配線板の製造工程を示す工程断面図である、図3(a)～(f)は、同じく図1の両面プリント配線板と中間基板体を用いた多層プリント配線板の製造工程を示す工程断面図である。

【0050】図1(g)に示すように、本実施例の両面プリント配線板は、無機絶縁フィラーを含む樹脂組成物層101を両面に形成した密度 $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材100からなるシート基板の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物104が充填され、前記シート基板の両面にその一部が前記導電性樹脂組成物に電気的に接続する配線パターン105から構成される。

【0051】この両面プリント配線板の製造方法は、図1(a)に示すように、厚み $90\mu\text{m}$ に圧縮したの有機質不織布からなるシート基材100を準備した。この有機質不織布からなるシート基材100としては、芳香族ポリアミド(アラミド)繊維(たとえば、デュポン社製“ケブラー”、織度:1.5デニール、長さ:6.7mm、目付: $72\text{ g/m}^2$ )の不織布(密度 $0.5\text{ g/cm}^3$ )を用い、さらに超高圧力のカレンダー装置により $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の密度となるように高温でカレンダー処理を行ったものである。

【0052】次に、図1(b)に示すように無機フィラーを含む熱硬化性エポキシ樹脂(たとえば、Shell社製“EPON1151B60”)を絶縁性樹脂層101として、前記

シート基材100の両面に膜形成した。このとき無機フィラーはA1, O, 粉(例えば住友化学(株)製アルミニウム粉末ALM-41、平均粒径1.9μm)を前記熱硬化性エポキシ樹脂に対し20重量%添加し、さらに溶剤としてメチルエチルケトン加えたものを用いた。ここで、その膜形成の方法は、樹脂を所要の溶剤に溶解させた液状物をドクターブレード法やコーティングによる方法で塗布し、溶剤を乾燥させる方法を挙げることができるが、本実施例ではダイコーティング法で、前記シート基材100の片面に乾燥後の塗布厚みが50μmとなるよう形成し、前記熱硬化性エポキシ樹脂が完全に硬化しない未硬化な状態を保つ条件下で乾燥した。同様の方法で、さらにもう一方の面に絶縁樹脂層101を形成した。

【0053】次に図1(c)に示すように、この熱硬化性絶縁樹脂層101の表面にポリエチレンテレフタレートなどの厚み12μmのカバーフィルム102を前述の熱硬化性樹脂の硬化開始温度より低温で加熱加圧することでラミネートした。

【0054】次に図1(d)のように、このカバーフィルム102をラミネートした基材の所定の箇所に、たとえば炭酸ガスレーザー、エキシマレーザーなどを用いたレーザ加工法で孔径200μmの貫通孔103を形成した。

【0055】次に図1(e)に示すように、貫通孔103に導電性ペースト104を充填した。ここで導電性ペースト104は、導電物質として平均粒子直径2μmの銅パウダー、バインダ樹脂としては無溶剤型のエポキシ樹脂からなり、銅パウダーの含有量は85wt%であり、銅パウダーとバインダ樹脂を三本ロールにて混練して作製したものである。導電性ペースト104を充填する方法としては、貫通孔103を有する基材を印刷機(図示せず)のテーブル上に設置し、直接導電性ペースト104をカバーフィルム102の上から印刷した。印刷法としては、たとえばロール転写印刷を用いることができる。このとき、上面のカバーフィルム102は印刷マスクの役割と、絶縁樹脂層101の表面の汚染防止の役割を果たしている。

【0056】次に絶縁樹脂層101の表面から保護フィルム102を剥離した後、絶縁樹脂層101の表面に金属箔105として厚み18μmの銅箔を貼り付けた。そして、この状態で加熱加圧することにより、図1(f)に示すように、熱硬化性樹脂と無機フィラーからなる絶縁樹脂層101も硬化し、これと銅箔105とが接着された。ここで、加熱加圧の条件は、真空中で60kgf/cm<sup>2</sup>の圧力を加えながら室温から30分で180℃まで昇温し、180℃で60分保ち、その後30分で室温まで降温した。この時、銅箔105は硬化した樹脂層101に接着され、シート基材100中の芳香族ポリアミド(アラミド)繊維によって影響を受けることなく樹脂層101に強固に接着された。

【0057】また、この工程において、導電性ペースト104中の熱硬化樹脂も硬化されるが、そのときに導電性樹脂組成物中の導電物質間の結合が強固になる。また、加熱加圧することで有機質不織布基材201中の空孔201aは0~1vol.%になり、空孔201aの形状も小さくなつた。また、シート基材201中に浸透した導電性ペースト205のバインダ成分205aが硬化することで、導電性ペースト205とシート基材201との界面が強固に結合した。

10 【0058】最後に図1(g)に示すように、銅箔105を定法のエッチングにより回路パターン106を形成した。以上的方法により両面プリント配線板を製造することができた。

【0059】この様にして作製された両面プリント配線板について各種の信頼性評価を行った結果、各層間の接続抵抗は、4端子法で測定したところ各ビア当たり3.3mΩであった。銅箔105(回路パターン106)のピール強度は、1.8(kg/cm幅)以上であり、前記のような絶縁性樹脂層101を用いない従来の不織布基材より0.5(Kg/cm幅)強い強度が得られた。さらに熱伝導性を評価したところ、0.9(w/mK)であり、従来品の0.2(w/mK)より良好であった。また接続抵抗の信頼性を、500個のビアが直列に接続されている回路で評価したところ、オイルディップ試験、半田フロー試験、半田リフロー試験のいずれにおいてもその接続の抵抗変化は1ビア当たり0.8mΩ上昇する程度であった。

【0060】このことから本実施例の両面プリント配線板は貫通孔がなく、しかも絶縁基板と回路パターン105が強固に接着し、かつ導電性ペースト104と回路パターン105が電気的かつ機械的に安定に接続された、信頼性の高い高密度基板といえる。

【0061】(実施例2)図2(a)~(f)は本発明の実施例2による多層プリント配線板の製造工程を示す工程断面図であり、図において、図2(b)(c)は前記実施例1の図1(e)に示す状態の基材からカバーフィルム102を剥離して得られたもの(以下、中間基板体と称す)、図2(a)は前記実施例1により得られた両面プリント配線板である。

40 【0062】以下この図2に基づいて製造工程を説明する。まず、前記実施例1の図1(a)~(g)に示す各工程を行うことにより、両面プリント配線板(a)を作製した。次にこの両面プリント配線板(a)とは別に、図1(a)~(e)に示す各工程を行い、得られたものからカバーフィルム102を剥離したものを2種類(b)(c)準備した。次に図2(d)に示すように、プリント両面配線基板(a)の上下に中間基板体(b)(c)をそれぞれ位置合わせて配し、さらに中間基板体(b)(c)の上下に銅箔205をそれぞれ重ね合わせた。

【0063】次に図2(e)に示すように、前記工程で得られた位置合わせした積層体を加熱加圧して両面プリント配線板と銅箔205を、中間基板体(b)および(c)を介して接着した。

【0064】次に図2(f)に示すように、銅箔205を両面それぞれ通常のパターン形成方法によりエッチングして回路パターン206を形成した。これにより4層の多層プリント配線板を得ることができた。

【0065】この様にして作製された4層プリント配線板を各種の信頼性評価を行った結果、それぞれの層間接続抵抗は、4端子法で測定したところ各ピア当たり1.2mΩであった。またその接続抵抗の信頼性は、500個のピアが直列に接続されている回路で評価したところ、オイルティップ試験、半田フロー試験、半田リフロー試験のいずれにおいてもその接続の抵抗変化は1ピア当たり0.4mΩ上昇する程度であった。

【0066】以上の評価結果から、本実施例の多層プリント配線板は貫通孔がなく、しかも絶縁基板と回路パターンとが強固に接着し、かつ導電性ペーストと回路パターンが電気的に安定に接続された、信頼性の高い高密度基板といえる。

【0067】なお、以上説明した工程は、4層プリント配線板を得る工程であるが、さらに高多層にするには、図2(a)のプリント配線板を多層プリント配線板図2(f)に置き換えて、図2(a)～(f)の工程を繰り返して積層すれば6層基板が得られる。

【0068】(実施例3)図3(a)～(g)は本発明の実施例3による多層プリント配線板の製造工程を示す工程断面図であり、図において、図3(d)(e)は前記実施例1の図1(e)に示す状態の基材からカバーフィルム102を剥離して得られたもの(以下、中間基板体と称す)、図3(a)～(c)は、前記実施例1により得られた両面プリント配線板である。

【0069】以下、この図3に基づいて製造工程を説明する。実施例2と同様に、両面基板と中間基板体を準備し、図3(f)に示すように、プリント両面配線基板(a)(b)(c)の間に、中間基板体(d)(e)をそれぞれ位置合わせして配し、それを重ね合わせた。

【0070】次に図3(g)に示すように、前記工程で得られた位置合わせした積層体を加熱加圧して両面プリント配線板と、中間基板体(d)および(e)を介して接着した。これにより一括で6層の配線層を有する多層プリント配線板を得ることができた。

【0071】この様にして作製された6層プリント配線板を各種の信頼性評価を行った結果、それぞれの層間接続抵抗は、4端子法で測定したところ各ピア当たり2.2mΩであった。またその接続抵抗の信頼性は、500個のピアが直列に接続されている回路で評価したところ、オイルティップ試験、半田フロー試験、半田リフロー

一試験のいずれにおいてもその接続の抵抗変化は1ピア当たり0.3mΩ上昇する程度であった。

【0072】以上の評価結果から、本実施例の多層プリント配線板は貫通孔がなく、しかも絶縁基板と回路パターンとが強固に接着し、かつ導電性ペーストと回路パターンが電気的に安定に接続された信頼性の高い高密度基板といえる。

【0073】また実施例3の方法であれば、両面配線板を4層配線基板に置き換えることでより配線層数の多いプリント配線基板を一括で作製することも可能である。また積層条件によっては、最外層の配線層106を加熱加圧により前記絶縁樹脂層101に埋没させることも可能であり、最外層表面が平滑な基板とすることも可能である。

【0074】なお、上記実施例1、実施例2、実施例3では、耐熱性の芳香族ポリアミド繊維をその補強材としたシート基材を用いたが、本発明ではポリアミド繊維等の他の耐熱性合成繊維をその補強材としたシート基材を用いることも可能である。

【0075】また、熱硬化性樹脂としてエポキシ樹脂を用いたが、本発明ではエポキシ樹脂だけでなく、エポキシ樹脂、ポリブタジエン樹脂、フェノール樹脂およびポリイミド樹脂の内の1種以上からなる樹脂を用いることも可能である。

【0076】また、導電性ペースト中の導電物質として銅粒子を用いたが、本発明では銅粒子だけでなく、銅、銀、金、パラジウム、およびニッケルの内の1種以上からなる金属粒子を用いることも可能である。

【0077】また、穴加工法として炭酸ガスレーザを用いたが、本発明では炭酸ガスレーザだけでなく、炭酸ガスレーザ、YAGレーザおよびエキシマレーザから選ばれる少なくとも1つのレーザ光を用いることやドリル加工法でも可能である。

【0078】また、上記実施例1、実施例2、実施例3では、有機質不織布として、0.8g/cm<sup>3</sup>以上のものを用いたが、0.5～0.7g/cm<sup>3</sup>の密度では、弾性率が50Kg/mm<sup>2</sup>程度の強度しか得られず、結果として基板のそり、ねじれが大きいものしか得られなかった。また0.75g/cm<sup>3</sup>で100Kg/mm<sup>2</sup>、0.8g/cm<sup>3</sup>以上で200Kg/mm<sup>2</sup>の弾性率が得られ、0.8g/cm<sup>3</sup>以上で、そり、ねじれのない良好な基板が得られた。また上記実施例1、実施例2、実施例3では、絶縁性樹脂組成物層に添加する無機フィラーとして、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、SiO<sub>2</sub>などが使用可能であり、また熱伝導性を要求される場合には、同じくAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>やSiC、AlN粉末を使用すれば良いことはいうまでもない。

【0079】以上のように、本発明のプリント配線板は、無機絶縁フィラーを含む絶縁樹脂組成物層を両面に

形成した密度 $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート基板の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物が充填され、前記シート基板の両面にその一部が前記導電性樹脂組成物に電気的に接続する配線パターンが形成されている構成であるので、絶縁樹脂組成物層と配線パターンとの密着力が向上するとともに、配線パターンと導電性ペーストとが電気的かつ機械的に良好に接続されたものとなる。この結果、耐久性および電気特性に優れた信頼性の高いプリント配線板を実現できる。また高密度の有機質不織布を採用することで基板そり、ねじれが小さいプリント配線板が実現できる。

## 【0080】

【発明の効果】以上のように本発明にかかるプリント配線板によれば、無機絶縁フィラーを含む絶縁樹脂組成物層を両面に形成した密度 $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート基板の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物が充填され、前記シート基板の両面にその一部が前記導電性樹脂組成物に電気的に接続する配線パターンが形成されている構成であって、前記有機質不織布の表面が絶縁性樹脂層で覆われ、この絶縁性樹脂層に前記配線パターンが接着されていることにより、配線パターンがシート基板中の有機質不織布材に影響されず、絶縁性樹脂層に強固に密着され、しかも配線パターンと導電性樹脂組成物とが電気的かつ機械的に安定に接続されたものとなり、信頼性の高いプリント配線板を実現できる。また同様に内層銅箔バターンと有機質不織布の間に、無機フィラーを含む絶縁性樹脂組成物層が形成されているため、内層銅箔バターン間の絶縁信頼性、特にマイグレーション性能や電気絶縁耐圧が従来例に比べ大幅に改善できた。また高密度の有機質不織布を採用することで基板そり、ねじれが小さいプリント配線板が実現できる。

【0081】次に、本発明にかかるプリント配線板の製造方法によれば、無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度が $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、\*

\*前記シート状基材の両面にカバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ペーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の中間基板体を作成し、次にこの中間基板体を2枚用意し、これらの間に少なくとも2層以上の配線パターンを有する回路基板を挟持し、さらにその外側に2枚の金属箔をそれぞれ配し、全体を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させ、しかる後、前記金属箔を所定パターンにバーニングすることにより、簡単かつ合理的な工程により、前述の信頼性の高い多層プリント配線板を製造できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1による両面プリント配線板の製造工程を示す断面図

【図2】実施例2による多層プリント配線板の製造工程を示す工程断面図

【図3】実施例3による多層プリント配線板の製造工程を示す工程断面図

【図4】従来の有機質不織布を補強材とした多層プリント配線板の構成を示す断面図

## 【符号の説明】

100 有機質不織布

101 絶縁性樹脂組成物層

102 カバーフィルム

103 貫通孔

104 導電性樹脂組成物

105 銅箔

106 銅箔による配線バターン

200 有機質不織布

201 絶縁性樹脂組成物層

204 導電性樹脂組成物層

205 銅箔

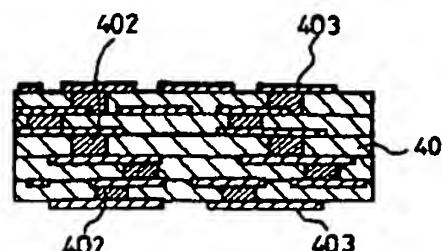
206 銅箔による配線バターン

401 不織布基材による絶縁基板

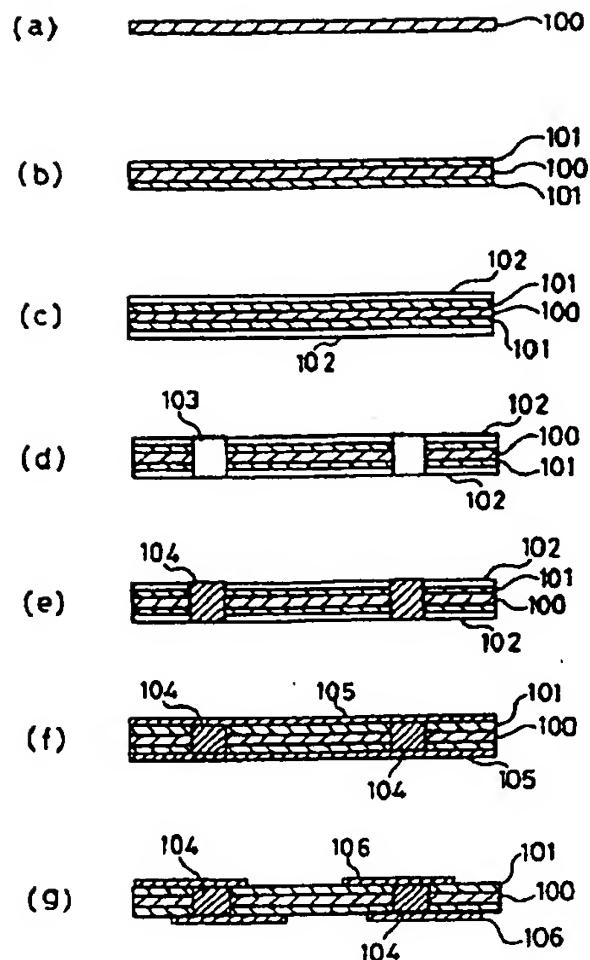
402 導電性樹脂組成物

403 銅箔による配線バターン

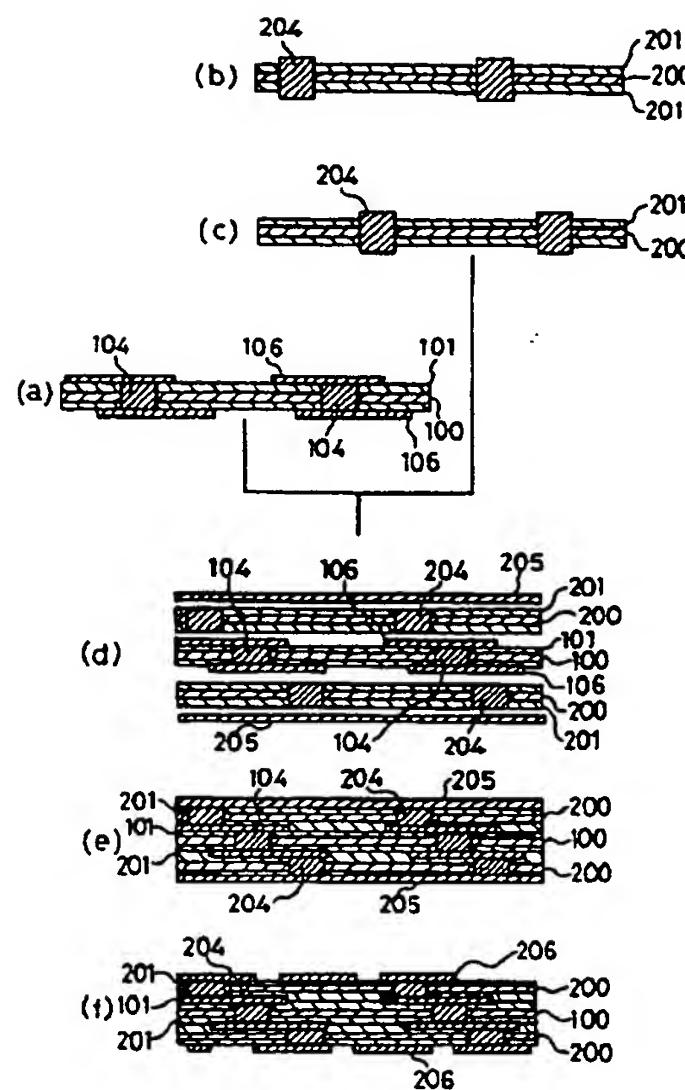
【図4】



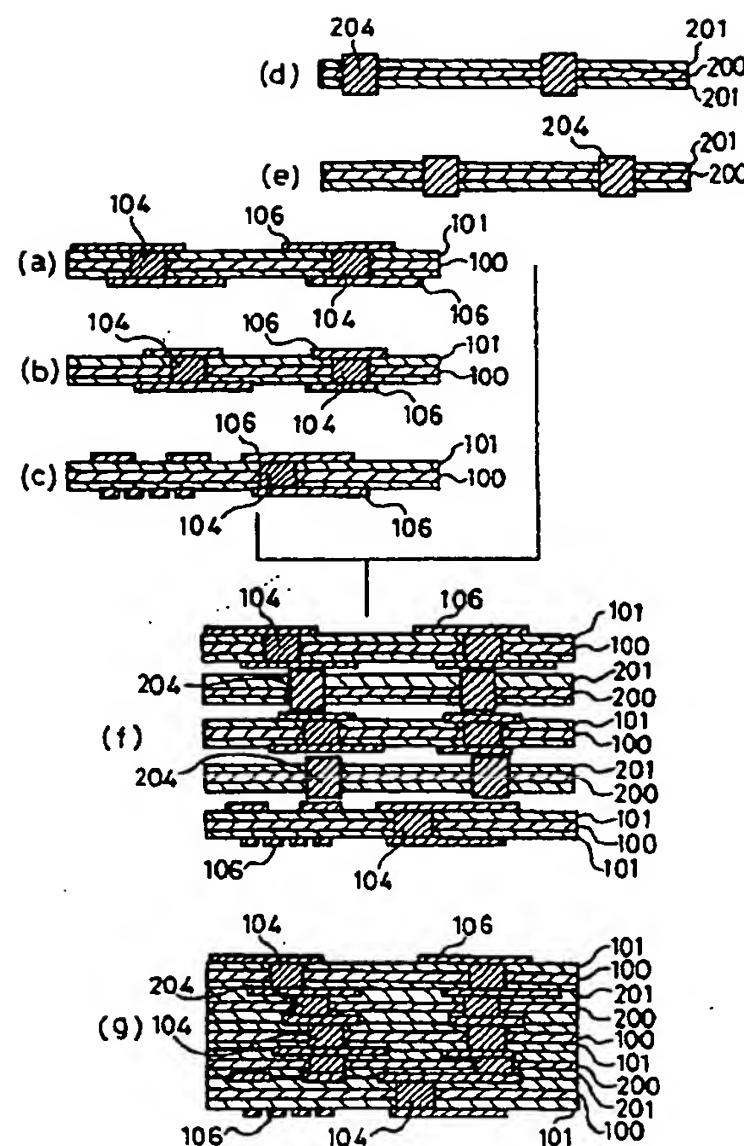
〔図1〕



〔図2〕



【図3】



(19)日本国特許庁 (JP)

(2) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-321399

(43)公開日 平成9年(1997)12月12日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 05 K 1/03	630	7128-4E	H 05 K 1/03	630 E
1/11			1/11	N
3/40		7128-4E	3/40	K
3/46			3/46	N
				G

審査請求 未請求 請求項の数25 OL (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-134023

(22)出願日 平成8年(1996)5月29日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 中谷 賢一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

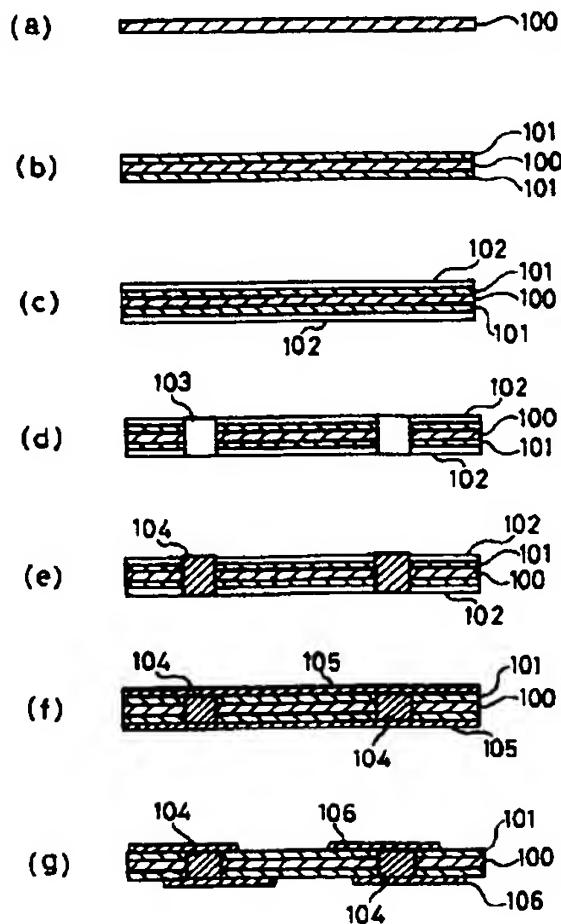
(74)代理人 弁理士 森本 義弘

(54)【発明の名称】 プリント配線板およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 基板と金属配線が強固に接着し、貫通孔に充填された導電性ペーストと金属配線が電気的かつ機械的に安定に接続された、基板そり、ねじれの少ない、信頼性の高いプリント配線板及びその製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 無機絶縁フィラーを含む樹脂組成物層101を両面に形成した密度0.8 g/cm<sup>3</sup>以上の有機質不織布材100からなる複数枚のシート基板と2つ以上の電極層106をもち、前記シート基板の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔103に導電性樹脂組成物104が充填され、各電極層毎に電気的接続された構造を持つ多層配線構造を有するプリント配線板とその製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 無機絶縁フィラーを含む樹脂組成物層を両面に形成した密度 $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート基板の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物が充填され、前記シート基板の両面にその一部が前記導電性樹脂組成物に電気的に接続する配線パターンが形成されていることを特徴とするプリント配線板。

【請求項2】 無機絶縁フィラーを含む樹脂組成物層を両面に形成した密度 $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなる複数枚のシート基板と2つ以上の電極層をもち、前記シート基板の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物が充填され、各電極層毎に電気的接続された構造を持つ多層配線構造を有するプリント配線板。

【請求項3】 無機絶縁フィラーが、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiC}$ ,  $\text{SiO}_2$ およびAIN粉末から選ばれる少なくとも一つである請求項1, 請求項2に記載のプリント配線板。

【請求項4】 樹脂組成物層中の無機フィラーの添加量が20重量%以上である請求項1, 請求項2に記載のプリント配線板。

【請求項5】 無機フィラーを含む樹脂組成物層を構成する樹脂が熱硬化性樹脂である請求項1, 請求項2に記載のプリント配線板。

【請求項6】 热硬化性樹脂がエポキシ樹脂、熱硬化性ポリブタジエン樹脂、フェノール樹脂及びポリイミド樹脂から選ばれる少なくとも一つである請求項5に記載のプリント配線板。

【請求項7】 基板の有機質不織布材が耐熱性合成繊維である請求項1, 請求項2に記載のプリント配線板。

【請求項8】 耐熱性合成繊維が全芳香族ポリアミドを主成分とするものである請求項7に記載のプリント配線板。

【請求項9】 導電性樹脂組成物中の金属微粒子の存在量が80~92.5重量%の範囲である請求項1, 請求項2に記載のプリント配線板。

【請求項10】 金属微粒子が、金、銀、パラジウム、銅、ニッケル、錫、鉛から選ばれる少なくとも一つの金属微粒子からなる請求項9に記載のプリント配線板。

【請求項11】 無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度が $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面に、カバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ペーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の両面に金属箔を貼り合わせ、次に基板材料を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させることにより前記樹脂組成物層に前記金属箔を接着させ、かかる後、前記

金属箔を所定パターンにパターニングすることを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項12】 無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度が $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面にカバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ペーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の中間基板体を作成し、次にこの中間基板体を2枚用意し、これらの間に少なくとも2層以上の配線パターンを有する回路基板を挟持し、さらにその外側に2枚の金属箔をそれぞれ配し、全体を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させ、かかる後、前記金属箔を所定パターンにパターニングすることを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項13】 無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度が $0.8 \text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面にカバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ペーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の中間基板体を作成し、複数の両面プリント配線板の間に、それぞれ前記中間基板体を挟持し、全体を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させ、前記複数の両面プリント配線基板を前記中間基板体を介して一体的に接合することを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【請求項14】 無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層の厚みが、両面合わせて $50\sim300 \mu\text{m}$ の範囲である請求項11~請求項13のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項15】 加熱加圧する際の加熱温度が、 $170\sim260^\circ\text{C}$ の範囲である請求項11~請求項13のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項16】 加熱加圧する際の加圧力が、 $20\sim80 \text{ kg/cm}^2$ の範囲である請求項11~請求項13のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項17】 热硬化性樹脂および導電性樹脂ペーストの一成分である樹脂が、実質的に同一樹脂種の熱硬化性樹脂である請求項11~請求項13のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項18】 無機絶縁フィラーが、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiC}$ ,  $\text{SiO}_2$ およびAIN粉末から選ばれる少なくとも一つである請求項11~請求項13に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項19】 樹脂組成物層中の無機フィラーの添加量が、20重量%以上である請求項11~請求項13に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項20】 热硬化性樹脂が、エポキシ樹脂、熱硬

化性ポリブタジエン樹脂、フェノール樹脂及びポリイミド樹脂から選ばれる少なくとも一つである請求項11～請求項13に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項21】 基板の有機質不織布材が、耐熱性合成繊維である請求項11～請求項13に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項22】 耐熱性合成繊維が、全芳香族ポリアミドを主成分とするものである請求項21に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項23】 導電性樹脂組成物中の金属微粒子の存在量が80～92.5重量%の範囲である請求項11～請求項13に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項24】 金属微粒子が、金、銀、パラジウム、銅、ニッケル、錫、鉛から選ばれる少なくとも一つの金属微粒子からなる請求項23に記載のプリント配線板の製造方法。

【請求項25】 貫通孔の形成が、ドリル加工、炭酸ガスレーザ、YAGレーザ、およびエキシマレーザから選ばれる少なくとも一つである請求項11～請求項13のいずれかに記載のプリント配線板の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、その主面にLSIや受動部品などの電子部品を搭載し、それらを相互に電気的に接続するための電気配線層を持つプリント配線板およびその製造方法に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】近年、電子機器は小型軽量化は云うに及ばず一層の高機能化が求められている。従って、かかる電子回路の構成部品である半導体やプリント配線板もより高密度、高機能なものが要求されている。

【0003】たとえば、半導体では集積度の増大と高機能化のために狭ピッチ化、多ピン化がますます進展しており、端子ピッチは現在では0.3mmピッチまで狭くなっている。そして、これ以上に狭ピッチ化、多ピン化が進展すると従来の半田を用いた実装方法では部品の実装が困難になるので、今後はパッケージを用いることなく半導体を基板に直接に実装するCOB技術が重要と考えられ、近年、COB技術の開発が各方面で検討されるようになってきている。

【0004】一方、実装部品の高密度実装を可能ならしめるプリント配線板としてはガラス-エポキシ基板が最も一般的に知られている。これは、ガラス織布に耐熱性のエポキシ樹脂を含浸させたものを絶縁基板材として用いて構成されたものである。

【0005】このガラス-エポキシ基板の一つであるガラス-エポキシ多層基板は、現在では民生用にも広く利用されている。しかしながら、前述したような今後の更なる高密度化の要求に対しては十分であるとはいえない。これは以下の理由による。

【0006】すなわち、より高密度に配線を行おうとした場合、スルーホールが基板における配線スペースを阻害することから、配線を迂回させる必要が生じ、結果的に配線長が長くなってしまう。また配線スペースが少ないため、CADによる自動配線が困難となる。さらに今後より小径のスルーホールを得るための小径の貫通穴の孔空けにおいてドリル加工が困難になり今以上にドリル加工に要するコスト比率が高くなってしまう。

【0007】また、スルーホール形成に必要な銅メッキによる電極層の形成工程は地球の環境汚染の点で好ましいものではない。また、スルーホールの形成部には部品を実装することができない。このような問題点は多層基板にかかわらず、単一のプリプレグの上面と下面とをスルーホールにより電気的に接続して構成された両面基板においても同様である。

【0008】そこで、このような課題に対し、高密度実装を可能ならしめる新規な構成のプリント配線板がすでに提案されている（特願平05-77840号）。このプリント配線板の断面概念図を図4に示す。

【0009】この方法は、前述したようなガラス-エポキシ基板を用いることなく、有機質の不織布に熱硬化性樹脂を含浸させたシート基板材401を用い、この基板材にレーザー加工により貫通穴を形成し、この貫通穴に導電性ペースト402を充填し、次に、この基板材の上下面に銅箔403を貼り合わせて、この基板材料を加熱加圧して圧縮硬化した後、前記銅をパターニングすることにより得られる両面基板、およびこの両面プリント基板に、貫通穴を形成し、これに導電性ペーストを充填した前記シート基板材料と、前記銅箔をさらに接合せしめ、この銅箔パターニングすることによりさらに多層化した多層プリント基板である。

【0010】このような構成のプリント配線基板は、貫通孔を必要とせず、任意の位置、任意の層間にインナーピアホール接続を作ることが可能である。このことにより高密度な配線や部品実装が実現できる。

##### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来の構成では、有機質の不織布からなる基板材料を用いるため、基板材料と銅箔との密着力が悪く、プリント配線板形成後にこれに部品を半田付けにより実装した際、この実装強度を高く保つことができないという課題がある。

【0012】これはガラス織布を補強材として用いた基板材料では基板材料と銅箔の間に含浸樹脂（熱硬化樹脂）のみからなる層が存在するのに対し、有機質の不織布を補強材として用いた基板材料では、基板材料と銅箔の間に不織布の繊維が存在することとなり、含浸樹脂（熱硬化樹脂）の存在する割合が低くなってしまうためである。

【0013】なお、この基板材料と銅箔との間に存在す

る不織布の纖維は、基板材料を熱プレスにより硬化したときに、基板材料と銅箔との間に基板材料の硬化凝縮に寄与しない不織布の纖維が介入することによるものである。

【0014】また、導電性樹脂ペーストと銅箔との間に基板材料の含浸樹脂（熱硬化樹脂）が流入し、これが障壁となって接続不良を生じたり、さらにこの障壁により半田リフロー時などの熱衝撃により導電性ペーストと銅箔との界面で破壊が起こり導通不良が発生するという問題点がある。

【0015】これは、一般に有機質の不織布を補強材として用いてなる基板材料では、ガラス織布を補強材として用いてなる基板材料に比べ、熱プレス時の補強材が含浸樹脂の流動化を阻止しようとする力が大きく、基板材料内のポアの除去や、配線パターン間への基板材料成分の充填（多層基板での課題）を行うためには熱プレス時の加圧力を大きくしなければならず、このため、かかる熱プレス時に含浸樹脂（熱硬化性樹脂）の未硬化樹脂が導電性ペーストと導箔の間に流入することにより生ずるものである。

【0016】また有機質のみならず不織布を補強材とする基板材料は、一般的に基板そりが大きいとされている。これは補強材である不織布が、短く裁断された纖維を紙のように抄造して得られるため、纖維の向き（纖維配向）をコントロールすることが困難となり、部分的に不揃いな纖維配向と成りやすいからである。その結果、纖維配向によって基材の物性、即ち熱膨張係数や弾性率などの異方性を生じ、おのおのの異方性をもった基板材料を多層積層するため、基板そり、ねじれとして表われるものである。このため現在、不織布だけによるプリント配線板は、まれであり一部の層に織布を併用している場合が多い。

【0017】本発明は上記のような従来の問題点を解消するためになされたものであり、基板と金属配線が強固に接着し、貫通孔に充填された導電性ペーストと金属配線が電気的かつ機械的に安定に接続された、基板そり、ねじれの少ない、信頼性の高いプリント配線板及びその製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0018】

【課題を解決するための手段】本発明にかかるプリント配線基板は、無機絶縁フィラーを含む樹脂組成物層を両面に形成した密度 $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート基板の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物が充填され、前記シート基板の両面にその一部が前記導電性樹脂組成物に電気的に接続する配線パターンが形成されている。

【0019】また本発明にかかるプリント配線基板は、無機絶縁フィラーを含む樹脂組成物層を両面に形成した密度 $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなる複数枚のシート基板と2つ以上の電極層をもち、前記シ

ト基板の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物が充填され、各電極層毎に電気的接続された構造を持つものである。

【0020】前記構成においては、無機絶縁フィラーが $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiC}$ ,  $\text{SiO}_2$ および $\text{AlN}$ 粉末から選ばれる少なくとも一つであることが好ましい。前記構成においては、樹脂組成物層中の無機フィラーの添加量が20重量%以上であることが好ましい。

【0021】前記構成においては、無機フィラーを含む樹脂組成物層を構成する樹脂が熱硬化性樹脂であることが好ましい。前記構成においては、熱硬化性樹脂がエボキシ樹脂、熱硬化性ポリブタジエン樹脂、フェノール樹脂及びポリイミド樹脂から選ばれる少なくとも一つであることが好ましい。

【0022】前記構成においては、基板の有機質不織布材が耐熱性合成纖維であることが好ましい。前記構成においては、耐熱性合成纖維が全芳香族ポリアミドを主成分とするものであることが好ましい。

【0023】前記構成においては、導電性樹脂組成物中の金属微粒子の存在量が80～92.5重量%の範囲であることが好ましい。前記構成においては、金属微粒子が、金、銀、パラジウム、銅、ニッケル、錫、鉛から選ばれる少なくとも一つの金属微粒子からなることが好ましい。

【0024】次に、本発明にかかるプリント配線板の製造方法は、無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度が $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面に、カバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ペーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の両面に金属箔を貼り合わせ、次に基板材料を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させることにより前記樹脂組成物層に前記金属箔を接着させ、しかる後、前記金属箔を所定パターンにパターニングすることにより作製されるものである。

【0025】また次に、本発明にかかるプリント配線板の製造方法は、無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度が $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面にカバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ペーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の中間基板体を作成し、次にこの中間基板体を2枚用意し、これらの間に少なくとも2層以上の配線パターンを有する回路基板を挟持し、さらにその外側に2枚の金属箔をそれぞれ配し、全体を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させ、しかる後、前記金属箔を所定パターンに

パターニングすることにより作製されるものである。

【0026】また次に、本発明にかかるプリント配線板の製造方法は、無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度が $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面にカバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ペーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の中間基板体を作成し、複数の両面プリント配線板の間に、それぞれ前記中間基板体を挟持し、全体を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させ、前記複数の両面プリント配線基板を前記中間基板体を介して一体的に接合することにより作製されるものである。

【0027】また前記構成においては、無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層の厚みが $50\sim300\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。また前記構成においては、加熱加圧する際の加熱温度が $170\sim260^\circ\text{C}$ の範囲であることが好ましい。

【0028】また前記構成においては、加熱加圧する際の加圧力が $20\sim80\text{ kg/cm}^2$ の範囲であることが好ましい。また前記構成においては、熱硬化性樹脂、および導電性樹脂ペーストの一成分である樹脂が実質的に同一樹脂種の熱硬化性樹脂であることが好ましい。

【0029】また前記構成においては、無機絶縁フィラーが $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiC}$ ,  $\text{SiO}_2$ および $\text{AlN}$ 粉末から選ばれる少なくとも一つであると、また無機フィラーの添加量が $20\text{重量\%}$ 以上であると、基板としての熱膨張係数が制御できることと、熱伝導性に優れたプリント配線基板となる。

【0030】前記構成の好ましい例として、無機絶縁フィラーが $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiC}$ ,  $\text{SiO}_2$ および $\text{AlN}$ 粉末から選ばれる少なくとも一つであると、また無機フィラーの添加量が $20\text{重量\%}$ 以上であると、基板としての熱膨張係数が制御できることと、熱伝導性に優れたプリント配線基板となる。

【0031】前記構成の好ましい例として、無機フィラーを含む樹脂組成物層を構成する樹脂が熱硬化性樹脂であると、基板・絶縁性樹脂層・および導電性樹脂組成物の相互の接着力が大きくなり、また耐熱性に優れた、より信頼性の高いプリント配線板となる。

【0032】前記構成の好ましい例として、熱硬化性樹脂がエポキシ樹脂、熱硬化性ポリブタジエン樹脂、フェノール樹脂及びポリイミド樹脂から選ばれる少なくとも一つであると、耐熱面から実用性に優れたものとなる。

【0033】前記構成の好ましい例として、基板の有機質不織布材が耐熱性合成纖維であると、耐熱性に優れたものとなる。前記構成の好ましい例として、基板の有機質不織布材が全芳香族ポリアミドを主成分であると、耐熱性に優れたものとなる。

【0034】前記構成の好ましい例として、金属微粒子が、金、銀、パラジウム、銅、ニッケル、錫、鉛から選ばれる少なくとも一つの金属微粒子からなると、導電性樹脂組成物と配線パターンとの接触抵抗が小さくなり、これらの間の電気伝導性を高く保持できる。

【0035】前記構成の好ましい例として、導電性樹脂組成物中の金属微粒子の存在量が $80\sim92.5\text{重量\%}$ の範囲であることが好ましい。また前記構成においては、金属微粒子が、金、銀、パラジウム、銅、ニッケル、錫、鉛から選ばれる少なくとも一つの金属微粒子からなることが好ましい。

【0036】前記構成の好ましい例として、導電性樹脂組成物中の金属微粒子の存在量が $80\sim92.5\text{重量\%}$ の範囲であると、導電性樹脂組成物と配線パターンとの接触抵抗が小さくなり、これらの間の電気伝導性を高く保持できる。

【0037】前記構成の好ましい例として、基板の有機質不織布材が耐熱性合成纖維であると、耐熱性に優れたものとなる。前記構成の好ましい例として、基板の有機質不織布材が全芳香族ポリアミドを主成分であると、耐熱性に優れたものとなる。

【0038】前記構成の好ましい例として、基板の有機質不織布材が耐熱性合成纖維であると、耐熱性に優れたものとなる。前記構成の好ましい例として、基板の有機質不織布材が全芳香族ポリアミドを主成分であると、耐熱性に優れたものとなる。

【0039】前記構成の好ましい例として、金属微粒子が、金、銀、パラジウム、銅、ニッケル、錫、鉛から選ばれる少なくとも一つの金属微粒子からなると、導電性樹脂組成物と配線パターンとの接触抵抗が小さくなり、これらの間の電気伝導性を高く保持できる。

【0040】前記構成の好ましい例として、導電性樹脂組成物中の金属微粒子の存在量が $80\sim92.5\text{重量\%}$ の範囲であると、導電性樹脂組成物と配線パターンとの接触抵抗が小さくなり、これらの間の電気伝導性を高く保持できる。

【0041】更に、本発明にかかるプリント配線板の製造方法によれば、無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度が $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面に、カバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ペーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の中間基板体を作成し、複数の両面プリント配線板の間に、それぞれ前記中間基板体を挟持し、全体を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させ、前記複数の両面プリント配線基板を前記中間基板体を介して一体的に接合することにより作製されるものである。

トを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の両面に金属箔を貼り合わせ、次に基板材料を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させることにより前記樹脂組成物層に前記金属箔を接着させ、かかる後、前記金属箔を所定パターンにパターニングする、簡単かつ合理的な工程により、前述の信頼性のプリント配線板を製造できる。

【0042】更に、本発明にかかるプリント配線板の製造方法によれば、無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度が $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面にカバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ペーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の中間基板体を作成し、次にこの中間基板体を2枚用意し、これらの間に少なくとも2層以上の配線パターンを有する回路基板を挟持し、さらにその外側に2枚の金属箔をそれぞれ配し、全体を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させ、かかる後、前記金属箔を所定パターンにパターニングする、簡単かつ合理的な工程により、前述の信頼性の高い多層プリント配線板を製造できる。

【0043】更に、本発明にかかるプリント配線板の製造方法によれば、無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度が $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、前記シート状基材の両面にカバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ペーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の中間基板体を作成し、複数の両面プリント配線板の間に、それぞれ前記中間基板体を挟持し、全体を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させ、前記複数の両面プリント配線基板を前記中間基板体を介して一体的に接合する、簡単かつ合理的な工程により、前述の信頼性の高い多層プリント配線板を製造できる。

【0044】前記において「未硬化」とは半硬化樹脂(Bステージ状態)も含むものである。また、熱硬化性樹脂の硬化開始温度は、多官能性低分子化合物または初期縮合反応中間体に対する触媒(硬化剤、反応促進剤)の種類または含有量により適宜変更することができる。

【0045】また前記構成の好ましい例として、未硬化の熱硬化性樹脂からなる樹脂層の厚みが $50\sim300\mu\text{m}$ の範囲であると、加熱加圧時に金属箔との境界部に基材中の有機質不織布材が介入することが確実に防止され、また金属箔との密着性に優れ、製造効率良く、前述の信頼性の高いプリント配線板を製造できる。また基板の厚みを任意に制御できる。

【0046】また前記構成の好ましい例として、加熱加圧する際の加熱温度が $170\sim260^\circ\text{C}$ の範囲である

と、熱硬化性樹脂の硬化を有効に完結できる。また前記構成の好ましい例として、加熱加圧する際の加圧力が $20\sim80\text{ kg/cm}^2$ の範囲であると、金属箔と樹脂層間、および金属箔と導電性樹脂組成物間の接着力を確実に高めることができ、製造効率良く、前述の信頼性の高いプリント配線板を製造できる。また、シート状基材中の空気孔を実質的になくすことができ、基板特性を向上させることができる。

【0047】前記構成の好ましい例として、無機絶縁フィラーが $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiC}$ ,  $\text{SiO}_2$ および $\text{AlN}$ 粉末から選ばれる少なくとも一つであると、また無機フィラーの添加量が20重量%以上であると、基板としての熱膨張係数が制御できることと、熱伝導性に優れたプリント配線基板が製造できる。

【0048】また前記構成の好ましい例として、貫通孔の加工が、ドリル加工、炭酸ガスレーザ、YAGレーザ、およびエキシマレーザから選ばれる少なくとも一つであると、貫通孔の微細化、狭ピッチ化に対応した高密度形成を容易に行うことができる。

#### 【0049】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を各実施例に基づいて説明する。

(実施例1) 図1(a)～(g)は、本発明の実施例1による両面プリント配線板の製造工程を示す断面図、図2(a)～(f)は図1の両面プリント配線板と中間基板体を用いた多層プリント配線板の製造工程を示す工程断面図である、図3(a)～(f)は、同じく図1の両面プリント配線板と中間基板体を用いた多層プリント配線板の製造工程を示す工程断面図である。

【0050】図1(g)に示すように、本実施例の両面プリント配線板は、無機絶縁フィラーを含む樹脂組成物層101を両面に形成した密度 $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材100からなるシート基板の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物104が充填され、前記シート基板の両面にその一部が前記導電性樹脂組成物に電気的に接続する配線パターン105から構成される。

【0051】この両面プリント配線板の製造方法は、図1(a)に示すように、厚み $90\mu\text{m}$ に圧縮したの有機質不織布からなるシート基材100を準備した。この有機質不織布からなるシート基材100としては、芳香族ポリアミド(アラミド)繊維(たとえば、デュポン社製“ケブラー”、織度:1.5デニール、長さ:6.7m、目付: $72\text{ g/m}^2$ )の不織布(密度 $0.5\text{ g/cm}^3$ )を用い、さらに超高圧力のカレンダー装置により $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の密度となるように高温でカレンダー処理を行ったものである。

【0052】次に、図1(b)に示すように無機フィラーを含む熱硬化性エポキシ樹脂(たとえば、Shell社製“EPON1151B60”)を絶縁性樹脂層101として、前記

シート基材100の両面に膜形成した。このとき無機フィラーは $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粉（例えば住友化学（株）製アルミニウム粉末ALM-41、平均粒径 $1.9\mu\text{m}$ ）を前記熱硬化性エポキシ樹脂に対し20重量%添加し、さらに溶剤としてメチルエチルケトン加えたものを用いた。ここで、その膜形成の方法は、樹脂を所要の溶剤に溶解させた液状物をドクターブレード法やコーティングによる方法で塗布し、溶剤を乾燥させる方法を挙げることができるが、本実施例ではダイコーティング法で、前記シート基材100の片面に乾燥後の塗布厚みが $50\mu\text{m}$ となるよう形成し、前記熱硬化性エポキシ樹脂が完全に硬化しない未硬化な状態を保つ条件下で乾燥した。同様の方法で、さらにもう一方の面に絶縁樹脂層101を形成した。

【0053】次に図1(c)に示すように、この熱硬化性絶縁樹脂層101の表面にポリエチレンテレフタレートなどの厚み $12\mu\text{m}$ のカバーフィルム102を前述の熱硬化性樹脂の硬化開始温度より低温で加熱加圧することでラミネートした。

【0054】次に図1(d)のように、このカバーフィルム102をラミネートした基材の所定の箇所に、たとえば炭酸ガスレーザー、エキシマレーザーなどを用いたレーザ加工法で孔径 $200\mu\text{m}$ の貫通孔103を形成した。

【0055】次に図1(e)に示すように、貫通孔103に導電性ペースト104を充填した。ここで導電性ペースト104は、導電物質として平均粒子直径 $2\mu\text{m}$ の銅パウダー、バインダ樹脂としては無溶剤型のエポキシ樹脂からなり、銅パウダーの含有量は85wt%であり、銅パウダーとバインダ樹脂を三本ロールにて混練して作製したものである。導電性ペースト104を充填する方法としては、貫通孔103を有する基材を印刷機（図示せず）のテーブル上に設置し、直接導電性ペースト104をカバーフィルム102の上から印刷した。印刷法としては、たとえばロール転写印刷を用いることができる。このとき、上面のカバーフィルム102は印刷マスクの役割と、絶縁樹脂層101の表面の汚染防止の役割を果たしている。

【0056】次に絶縁樹脂層101の表面から保護フィルム102を剥離した後、絶縁性樹脂層101の表面に金属箔105として厚み $18\mu\text{m}$ の銅箔を貼り付けた。そして、この状態で加熱加圧することにより、図1(f)に示すように、熱硬化性樹脂と無機フィラーからなる絶縁性樹脂層101も硬化し、これと銅箔105とが接着された。ここで、加熱加圧の条件は、真空中で $60\text{kgf/cm}^2$ の圧力を加えながら室温から30分で $180^\circ\text{C}$ まで昇温し、 $180^\circ\text{C}$ で60分保ち、その後30分で室温まで降温した。この時、銅箔105は硬化した樹脂層101に接着され、シート基材100中の芳香族ポリアミド（アラミド）繊維によって影響を受けることなく樹脂層101に強固に接着された。

【0057】また、この工程において、導電性ペースト104中の熱硬化樹脂も硬化されるが、そのときに導電性樹脂組成物中の導電物質間の結合が強固になる。また、加熱加圧することで有機質不織布基材201中の空孔201aは $0\sim1\text{vol.}\%$ になり、空孔201aの形状も小さくなつた。また、シート基材201中に浸透した導電性ペースト205のバインダ成分205aが硬化することで、導電性ペースト205とシート基材201との界面が強固に結合した。

【0058】最後に図1(g)に示すように、銅箔105を定法のエッチングにより回路パターン106を形成した。以上的方法により両面プリント配線板を製造することができた。

【0059】この様にして作製された両面プリント配線板について各種の信頼性評価を行った結果、各層間の接続抵抗は、4端子法で測定したところ各ビア当たり $3.3\text{m}\Omega$ であった。銅箔105（回路パターン106）のピール強度は、 $1.8(\text{kg/cm幅})$ 以上であり、前記のような絶縁性樹脂層101を用いない従来の不織布基材より $0.5(\text{kg/cm幅})$ 強い強度が得られた。さらに熱伝導性を評価したところ、 $0.9(\text{W/mK})$ であり、従来品の $0.2(\text{W/mK})$ より良好であった。また接続抵抗の信頼性を、500個のビアが直列に接続されている回路で評価したところ、オイルディップ試験、半田フロー試験、半田リフロー試験のいずれにおいてもその接続の抵抗変化は1ビア当たり $0.8\text{m}\Omega$ 上昇する程度であった。

【0060】このことから本実施例の両面プリント配線板は貫通孔がなく、しかも絶縁基板と回路パターン105が強固に接着し、かつ導電性ペースト104と回路パターン105が電気的かつ機械的に安定に接続された、信頼性の高い高密度基板といえる。

【0061】(実施例2)図2(a)～(f)は本発明の実施例2による多層プリント配線板の製造工程を示す工程断面図であり、図において、図2(b)(c)は前記実施例1の図1(e)に示す状態の基材からカバーフィルム102を剥離して得られたもの（以下、中間基板体と称す）、図2(a)は前記実施例1により得られた両面プリント配線板である。

【0062】以下この図2に基づいて製造工程を説明する。まず、前記実施例1の図1(a)～(g)に示す各工程を行うことにより、両面プリント配線板(a)を作製した。次にこの両面プリント配線板(a)とは別に、図1(a)～(e)に示す各工程を行い、得られたものからカバーフィルム102を剥離したものを2種類(b)(c)準備した。次に図2(d)に示すように、プリント両面配線基板(a)の上下に中間基板体(b)(c)をそれぞれ位置合わせて配し、さらに中間基板体(b)(c)の上下に銅箔205をそれぞれ重ね合わせた。

【0063】次に図2(e)に示すように、前記工程で得られた位置合わせした積層体を加熱加圧して両面プリント配線板と銅箔205を、中間基板体(b)および(c)を介して接着した。

【0064】次に図2(f)に示すように、銅箔205を両面それぞれ通常のパターン形成方法によりエッチングして回路パターン206を形成した。これにより4層の多層プリント配線板を得ることができた。

【0065】この様にして作製された4層プリント配線板を各種の信頼性評価を行った結果、それぞれの層間接続抵抗は、4端子法で測定したところ各ビア当たり $1.2\text{m}\Omega$ であった。またその接続抵抗の信頼性は、500個のビアが直列に接続されている回路で評価したところ、オイルディップ試験、半田フロー試験、半田リフロー試験のいずれにおいてもその接続の抵抗変化は1ビア当たり $0.4\text{m}\Omega$ 上昇する程度であった。

【0066】以上の評価結果から、本実施例の多層プリント配線板は貫通孔がなく、しかも絶縁基板と回路パターンとが強固に接着し、かつ導電性ペーストと回路パターンが電気的に安定に接続された、信頼性の高い高密度基板といえる。

【0067】なお、以上説明した工程は、4層プリント配線板を得る工程であるが、さらに高多層にするには、図2(a)のプリント配線板を多層プリント配線板図2(f)に置き換えて、図2(a)～(f)の工程を繰り返して積層すれば6層基板が得られる。

【0068】(実施例3)図3(a)～(g)は本発明の実施例3による多層プリント配線板の製造工程を示す工程断面図であり、図において、図3(d)(e)は前記実施例1の図1(e)に示す状態の基材からカバーフィルム102を剥離して得られたもの(以下、中間基板体と称す)、図3(a)～(c)は、前記実施例1により得られた両面プリント配線板である。

【0069】以下、この図3に基づいて製造工程を説明する。実施例2と同様に、両面基板と中間基板体を準備し、図3(f)に示すように、プリント両面配線基板(a)(b)(c)の間に、中間基板体(d)(e)をそれぞれ位置合わせして配し、それを重ね合わせた。

【0070】次に図3(g)に示すように、前記工程で得られた位置合わせした積層体を加熱加圧して両面プリント配線板と、中間基板体(d)および(e)を介して接着した。これにより一括で6層の配線層を有する多層プリント配線板を得ることができた。

【0071】この様にして作製された6層プリント配線板を各種の信頼性評価を行った結果、それぞれの層間接続抵抗は、4端子法で測定したところ各ビア当たり $2.2\text{m}\Omega$ であった。またその接続抵抗の信頼性は、500個のビアが直列に接続されている回路で評価したところ、オイルディップ試験、半田フロー試験、半田リフロー

一試験のいずれにおいてもその接続の抵抗変化は1ビア当たり $0.3\text{m}\Omega$ 上昇する程度であった。

【0072】以上の評価結果から、本実施例の多層プリント配線板は貫通孔がなく、しかも絶縁基板と回路パターンとが強固に接着し、かつ導電性ペーストと回路パターンが電気的に安定に接続された信頼性の高い高密度基板といえる。

【0073】また実施例3の方法であれば、両面配線板を4層配線基板に置き換えることでより配線層数の多いプリント配線基板を一括で作製することも可能である。また積層条件によっては、最外層の配線層106を加熱加圧により前記絶縁樹脂層101に埋没させることも可能であり、最外層表面が平滑な基板とすることも可能である。

【0074】なお、上記実施例1、実施例2、実施例3では、耐熱性の芳香族ポリアミド繊維をその補強材としたシート基材を用いたが、本発明ではポリアミド繊維等の他の耐熱性合成繊維をその補強材としたシート基材を用いることも可能である。

【0075】また、熱硬化性樹脂としてエポキシ樹脂を用いたが、本発明ではエポキシ樹脂だけでなく、エポキシ樹脂、ポリブタジエン樹脂、フェノール樹脂およびポリイミド樹脂の内の1種以上からなる樹脂を用いることも可能である。

【0076】また、導電性ペースト中の導電物質として銅粒子を用いたが、本発明では銅粒子だけでなく、銅、銀、金、パラジウム、およびニッケルの内の1種以上からなる金属粒子を用いることも可能である。

【0077】また、穴加工法として炭酸ガスレーザーを用いたが、本発明では炭酸ガスレーザーだけでなく、炭酸ガスレーザー、YAGレーザーおよびエキシマレーザーから選ばれる少なくとも1つのレーザ光を用いることやドリル加工法でも可能である。

【0078】また、上記実施例1、実施例2、実施例3では、有機質不織布として、 $0.8\text{g}/\text{cm}^3$ 以上のものを用いたが、 $0.5\sim0.7\text{g}/\text{cm}^3$ の密度では、弾性率が $50\text{Kg/mm}^2$ 程度の強度しか得られず、結果として基板のそり、ねじれが大きいものしか得られなかった。また $0.75\text{g}/\text{cm}^3$ で $100\text{Kg/mm}^2$ 、 $0.8\text{g}/\text{cm}^3$ 以上で $200\text{Kg/mm}^2$ の弾性率が得られ、 $0.8\text{g}/\text{cm}^3$ 以上で、そり、ねじれのない良好な基板が得られた。また上記実施例1、実施例2、実施例3では、絶縁性樹脂組成物層に添加する無機フィラーとして、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 粉末を用いたが、用途に応じ熱膨張の制御に $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{SiO}_2$ などが使用可能であり、また熱伝導性を要求される場合には、同じく $\text{Al}_2\text{O}_3$ や $\text{SiC}$ 、 $\text{AlN}$ 粉末を使用すれば良いことはいうまでもない。

【0079】以上のように、本発明のプリント配線板は、無機絶縁フィラーを含む絶縁樹脂組成物層を両面に

形成した密度 $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート基板の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物が充填され、前記シート基板の両面にその一部が前記導電性樹脂組成物に電気的に接続する配線パターンが形成されている構成であるので、絶縁樹脂組成物層と配線パターンとの密着力が向上するとともに、配線パターンと導電性ペーストとが電気的かつ機械的に良好に接続されたものとなる。この結果、耐久性および電気特性に優れた信頼性の高いプリント配線板を実現できる。また高密度の有機質不織布を採用することで基板そり、ねじれが小さいプリント配線板が実現できる。

#### 【0080】

【発明の効果】以上のように本発明にかかるプリント配線板によれば、無機絶縁フィラーを含む絶縁樹脂組成物層を両面に形成した密度 $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート基板の厚さ方向に貫通孔が形成され、前記貫通孔に導電性樹脂組成物が充填され、前記シート基板の両面にその一部が前記導電性樹脂組成物に電気的に接続する配線パターンが形成されている構成であって、前記有機質不織布の表面が絶縁性樹脂層で覆われ、この絶縁性樹脂層に前記配線パターンが接着されていることにより、配線パターンがシート基板中の有機質不織布材に影響されず、絶縁性樹脂層に強固に密着され、しかも配線パターンと導電性樹脂組成物とが電気的かつ機械的に安定に接続されたものとなり、信頼性の高いプリント配線板を実現できる。また同様に内層銅箔パターンと有機質不織布の間に、無機フィラーを含む絶縁性樹脂組成物層が形成されているため、内層銅箔パターン間の絶縁信頼性、特にマイグレーション性能や電気絶縁耐圧が従来例に比べ大幅に改善できた。また高密度の有機質不織布を採用することで基板そり、ねじれが小さいプリント配線板が実現できる。

【0081】次に、本発明にかかるプリント配線板の製造方法によれば、無機フィラーを含む未硬化の熱硬化性樹脂組成物層を両面に形成した密度が $0.8\text{ g/cm}^3$ 以上の有機質不織布材からなるシート状基材を準備し、

前記シート状基材の両面にカバーフィルムを貼り付けてシート基板材料を得た後、このシート基板材料の厚さ方向に貫通孔を形成し、この貫通孔に導電性樹脂ペーストを充填し、次に前記カバーフィルムを除去して前記基板材料の中間基板体を作成し、次にこの中間基板体を2枚用意し、これらの間に少なくとも2層以上の配線パターンを有する回路基板を挟持し、さらにその外側に2枚の金属箔をそれぞれ配し、全体を加熱加圧して前記熱硬化樹脂を硬化させ、しかる後、前記金属箔を所定パターンにパターニングすることにより、簡単かつ合理的な工程により、前述の信頼性の高い多層プリント配線板を製造できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1による両面プリント配線板の製造工程を示す断面図

【図2】実施例2による多層プリント配線板の製造工程を示す工程断面図

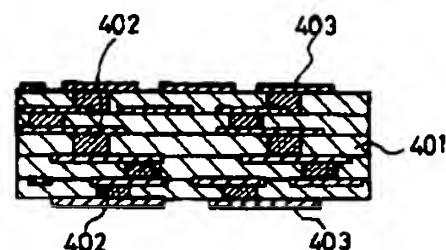
【図3】実施例3による多層プリント配線板の製造工程を示す工程断面図

【図4】従来の有機質不織布を補強材とした多層プリント配線板の構成を示す断面図

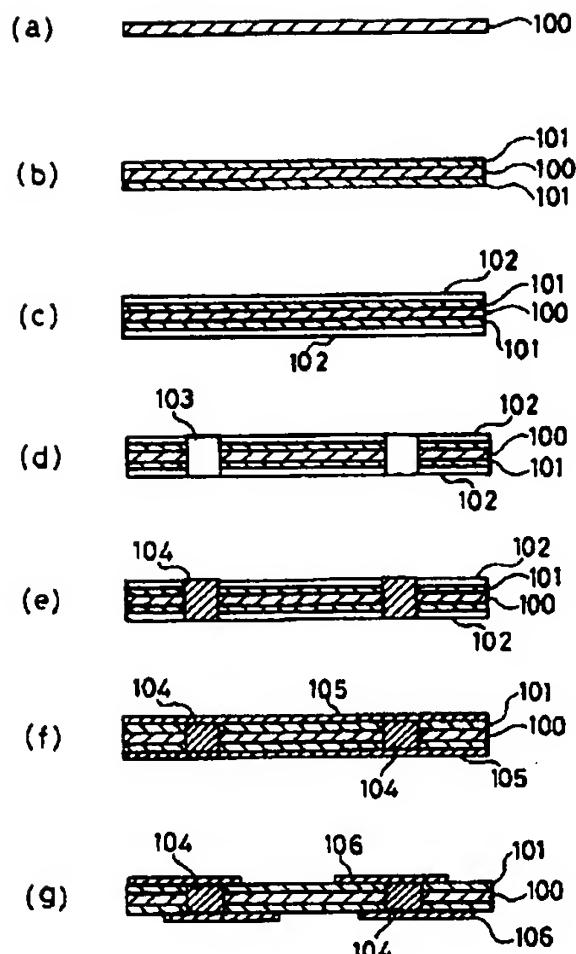
#### 【符号の説明】

- 100 有機質不織布
- 101 絶縁性樹脂組成物層
- 102 カバーフィルム
- 103 貫通孔
- 104 導電性樹脂組成物
- 105 銅箔
- 106 銅箔による配線パターン
- 200 有機質不織布
- 201 絶縁性樹脂組成物層
- 204 導電性樹脂組成物層
- 205 銅箔
- 206 銅箔による配線パターン
- 401 不織布基材による絶縁基板
- 402 導電性樹脂組成物
- 403 銅箔による配線パターン

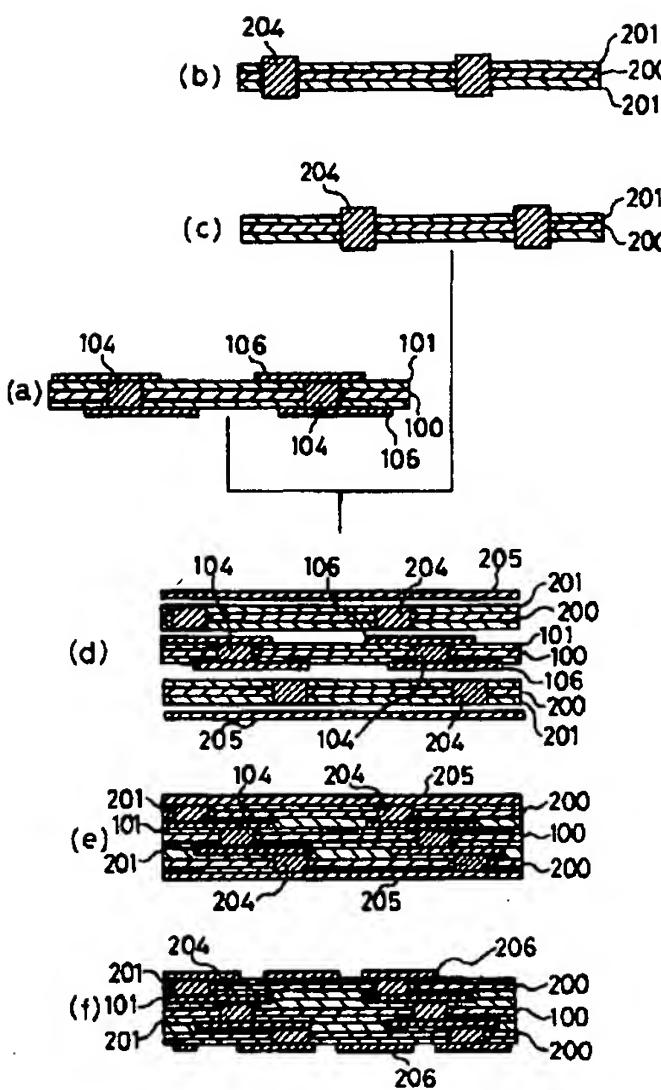
#### 【図4】



【図1】



【図2】



【図3】

